



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원번호 : 10-2003-0012131
Application Number

출원년월일 : 2003년 02월 26일
Date of Application
FEB 26, 2003

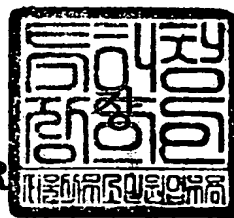
출원인 : 엘지전선 주식회사
Applicant(s)
LG Cable Ltd.



2003 년 08 월 04 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2003.02.26
【발명의 명칭】	금속관을 구비한 광케이블의 초과섬유길이 생성 방법
【발명의 영문명칭】	method of producing excess fiber length in optical fiber cable having metal tube
【출원인】	
【명칭】	엘지전선 주식회사
【출원인코드】	1-1998-000283-2
【대리인】	
【성명】	이상용
【대리인코드】	9-1998-000451-0
【포괄위임등록번호】	2001-018766-3
【대리인】	
【성명】	김상우
【대리인코드】	9-2000-000210-2
【포괄위임등록번호】	2001-018768-8
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김준선
【성명의 영문표기】	KIM, June-Sun
【주민등록번호】	600804-1010329
【우편번호】	431-080
【주소】	경기도 안양시 동안구 호계동 555
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박의돈
【성명의 영문표기】	PARK, Euy-Don
【주민등록번호】	610109-1785510
【우편번호】	730-752
【주소】	경상북도 구미시공단1동 장한아파트 6동 307호
【국적】	KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 손민

【성명의 영문표기】 SON,Min

【주민등록번호】 621102-1675711

【우편번호】 730-040

【주소】 경상북도 구미시 형곡동 이구로알1차 507호

【국적】 KR

【심사청구】 청구

【취지】 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인
 이상용 (인) 대리인
 김상우 (인)

【수수료】

【기본출원료】 13 면 29,000 원

【가산출원료】 0 면 0 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 5 항 269,000 원

【합계】 298,000 원

【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 금속관을 갖는 광케이블의 EFL 생성 방법은, 내부에 광섬유를 수용하는 금속관을 구비한 광섬유케이블의 초과섬유길이 생성 방법에 있어서 (a)내부에 광섬유가 수용된 금속관을 준비하는 단계, (b)상기 광섬유와 금속관의 이송속도를 균일하게 하는 단계 및 (c)이송된 상기 금속관이 진행방향에 대해 파형을 이루도록 금속관을 구부리는 단계를 포함한다.

바람직하게, 본 발명에 따르면 상기 연속적으로 배치된 캠들의 간격은 캠 원지름의 3 ~ 4배이며, 캠의 회전축은 상호간에 180도씩 회전되어 교대로 배치되는 것을 포함한다. 또한, 상기 캠은 롤, 부채꼴, 반원 등의 곡면을 형성하거나 삼각형, 사각형, 별형, 톱니형 등의 접촉면을 형성할 수 있다.

【대표도】

도 1

【색인어】

초과섬유길이, EFL, 캠

【명세서】**【발명의 명칭】**

금속관을 구비한 광케이블의 초과섬유길이 생성 방법{method of producing excess fiber length in optical fiber cable having metal tube}

【도면의 간단한 설명】

본 명세서에 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 것이며, 후술하는 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어 해석되어서는 아니 된다.

도 1은 본 발명에 따른 초과섬유길이를 갖는 금속관을 제조하는 장치를 나타낸 도면이다.

도 2는 본 발명에 사용되는 원형 캠을 나타낸 도면이다.

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<4> 본 발명은 금속관을 갖는 광케이블의 초과섬유길이 생성 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 광케이블이 외부로부터 받는 인장력을 감당할 수 있도록 광케이블의 내부에 삽입되는 광섬유 길이를 보다 효과적으로 형성 및 제어할 수 있는 금속관을 구비한 광케이블의 초과섬유길이 생성 장치에 관한 것이다.

- <5> 광케이블은 특성상 외력에 민감한 광학적 특성을 나타내는 광섬유로 제조되기때문에, 광케이블의 포설시 또는 포설 후에도 외력으로부터 충분히 보호될 수 있도록 여러 층의 보호층을 광섬유 위에 피복 하게 된다.
- <6> 하지만, 두꺼운 보호층을 가지고 있더라도 단면이 수 mm에 지나지 않으며 길이가 긴 형상을 가지는 광섬유가 광케이블 내부에 상기 광케이블과 동일한 길이로 삽입될 경우에는 계절 변화에 따른 외부온도 변화 특히, 온도 저하 또는 외부 장력을 받게되면 길이 방향으로 쉽게 끊어지게 된다. 이를 방지하기 위해 광케이블의 외부 금속관이 팽창 및 수축되더라도, 내부 광섬유가 외부 장력에 영향을 받지 않도록 금속관보다 광섬유를 길게 관 내부에 삽입하는 방법이 제시되었다. 상기와 같은 방식을 초과섬유길이(excess fiber length;이하 EFL)이라고 한다. 상기 금속관 내부에는 물과 먼지의 유입을 막기 위해 부드러운 젤로 채워지기도 한다.
- <7> 종래에 EFL을 형성하는 방법을 몇 가지 살펴보면, 첫째 금속관에 넣을 광섬유를 나선형으로 먼저 꼬은 후, 상기 광섬유를 금속관을 감싸면서 용접하여 나선형의 광섬유가 직선인 금속관보다 길이가 길어지게 하는 방법이 제시되었다.
- <8> 둘째로는, 주름금속관을 이용한 광케이블을 제조과정 중 쉬스 냉각시 케이블의 외피가 열수축할 때 주름금속관이 같이 줄어들도록 하여 상대적으로 광섬유의 길이가 수축된 광케이블의 길이보다 길어지도록 하는 방법이 제시되었다.
- <9> 하지만, 상기와 같은 종래 방식들은 내부에 삽입되는 광섬유의 특성 및 금속관의 재질과 조성 등에 따라 크게 영향을 받는 문제점이 있었다. 또한, 광케이블에 복수개의 광섬유가 수용될 경우에는 크기에 따라 형성되는 EFL이 일정한 값을 갖지 않기 때문에, 원하는 치수의 EFL을 얻도록 공정을 제어하기에는 어려운 문제점이 있었다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<10> 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 창안된 것으로서, 광섬유와 금속관을 인선하면서 금속관에 소정의 영구적인 구부림을 가하여, 구부린 길이의 차이만큼 EFL을 형성할 수 있는 금속관을 구비한 광케이블의 EFL 생성 장치 및 제조 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<11> 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 금속관을 갖는 광케이블의 EFL 생성 방법은, 내부에 광섬유를 수용하는 금속관을 구비한 광섬유케이블의 초과섬유길이 생성 방법에 있어서 (a)내부에 광섬유가 수용된 금속관을 준비하는 단계, (b)상기 광섬유와 금속관의 이송속도를 균일하게 하는 단계 및 (c)이송된 상기 금속관이 진행방향에 대해 파형을 이루도록 금속관을 구부리는 단계를 포함한다.

<12> 바람직하게, 본 발명에 따르면 상기 연속적으로 배치된 캠들의 간격은 캠 원지름의 3 ~ 4배이며, 캠의 회전축은 상호간에 180도씩 회전되어 교대로 배치되는 것을 포함한다. 또한, 상기 캠은 롤, 부채꼴, 반원 등의 곡면을 형성하거나 삼각형, 사각형, 별형, 톱니형 등의 접측면을 형성할 수 있다.

<13> 이하 첨부된 도면을 참조로 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다. 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시

된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

<14> 도 1은 본 발명에 따른 금속관을 갖는 광케이블의 EFL 생성 장치를 도시한 것이다. 이를 참조하면, 본 장치는 금속관(10)을 인선하는 롤(20)과, 상기 롤(30)의 접선방향을 따라 한 쌍으로 이루어지는 복수개의 캠(30)을 포함하여 구성된다.

<15> 상기 금속관(10)은 내부에 광섬유를 내부에 수용하고 있다. 상기 광섬유는 클래드와 코어를 가지고 있으며, 석영글라스 등으로 제조되는 광섬유모재를 인선하여 제조된다. 일반적으로, 광섬유는 외력으로부터 광섬유 보호를 위해 실리콘수지 등의 얇은 1차코트를 도포 하지만, 필요에 따라 외주에 탄력성이 있는 버퍼코트를 설치하기도 한다.

<16> 한편, 상기 롤(20)은 금속관(10)과 그 속에 인입되어 있는 광섬유의 이송속도를 동일하게 유지시킨다. 예컨대, 금속관(10)의 외경은 수 mm인데 반하여, 내부에 수용되는 광섬유는 버퍼층이 형성되어 있더라도 외경은 200 ~ 300 μm 에 불과하다. 따라서, 광섬유와 금속관(10) 사이에는 공극이 존재하게 되고, 금속관 내부의 광섬유는 공극 내에서 약간의 나선형을 형성하면서 금속관(10)의 길이보다 길게 수용된다. 그 결과, 상기와 같이 인선되는 광섬유에 정확한 EFL을 제어하기 위해서는 공정 시작점에서 광섬유와 금속관이 동일하게 이송되도록 해야 하며, 그 역할을 상기 롤(20)이 한다.

<17> 상기 롤(20)에 인접한 위치에는 복수개의 캠(30)이 롤의 접선방향을 따라 소정간격, 바람직하게는 등간격으로 이격설치되어 있다. 또한, 상기 캠(30)의 원주면은 곡면을 형성하는 것이 바람직하며, 그 형태로는 본 실시예와 같은 톱형 캠 외에도 부채꼴, 반원형 또는 삼각형,

사각형, 별형, 톱니형 등의 접촉면을 채용 가능하다. 단, 본 발명과 같이 롤형 캠을 이용할 경우에는 회전축을 원의 중심에서 이격설치해야 함은 물론이다.

<18> 또한, 상기 복수의 캠(30)은 한 쌍으로 설치되어 캠 사이로 이송되는 금속관을 압착하면서 가공하게 된다. 도면에서는 모두 네 개의 캠(31, 32, 33, 34)이 설치되어 있지만, 그 이상 설치될 수 있음은 물론이다.

<19> 도면을 참조해서, 상기 캠(30)에 대해 좀 더 자세히 설명하면 각각의 캠(31, 32, 33, 34)은 바람직하게 한 쌍의 캠으로 구성되어, 캠의 원주면 사이를 상기 금속관(10)이 지나가게 된다.

<20> 또한, 상술한 바와 같이 상기 캠들은 소정거리씩 이격설치되어 있으며, 인접하는 캠들은 상호간에 롤(20)의 접선방향을 중심으로 양측에 교대로 배치된다. 바람직하게, 캠의 간격은 캠 반지름의 3 ~ 4배이며, 더욱 바람직하게는 3.14배이다. 상기 롤(20)의 접선방향 양측에 교대 배치되는 캠들은 회전축의 각도를 180도씩 이동시키면서 설치된다. 먼저, 도면의 제 1캠(31)과 제 2캠(32)을 살펴보면, 한 쌍의 제 1캠(31a, 31b)이 마주보는 면은 상기 롤(20)의 접선방향 내측에 위치한다. 이어서, 한 쌍의 제 2캠(32a, 32b)이 마주보는 면은 상기 롤(20)의 접선 방향 외측에 위치하며, 제 3캠(33)과 제 4캠(34)도 상기 제 1, 제 2캠과 같이 접선방향에 대해 교대로 배치된다.

<21> 따라서, 상기 롤(20)의 접선방향을 따라 금속관(10)이 캠(30)으로 이송되면 금속관(10)은 sin 곡선과 같은 파형 곡선으로 영구적으로 구부러지게 된다. 따라서, 금속관의 길이는 내부에 수용되어 있는 광섬유의 길이보다 상대적으로 짧게 된다.

<22> 본 발명에 따라 형성되는 EFL을 도 2 및 수식을 통해 보다 상세히 살펴보기로 한다.

- <23> 먼저, 금속관(10)의 이송속도를 v (m/min)라고 하고, 캠(30)의 반지름을 r (mm), 축의 이심거리를 d (mm)라고 하면,
- <24> 본 발명에 따른 바람직한 캠의 간격은 다음의 수학식 1과 같다.
- <25> **【수학식 1】** $D = 3.14 \times (r + d)$ (mm)
- <26> 또한, 캠(30)의 rpm은 다음의 수학식 2와 같다.
- <27> **【수학식 2】** $rpm = 1000 \times v / 2D$
- <28> 결과적으로, 상기와 같이 캠을 배치했을 때 형성되는 EFL은 다음의 수학식 3과 같이 산출된다.
- <29> **【수학식 3】** $EFL = [(D^2 + d^2)^{1/2} - D] \times 100 / D$ (%)
- <30> 따라서, 캠의 반지름과 이심거리를 이용하여 금속관의 구부러짐 정도를 적절히 조절함으로써 원하는 정도의 EFL을 금속관에 형성할 수 있게 된다.
- <31> 그러면, 상기와 같은 장치를 이용하여 EFL을 형성하는 과정을 간단히 살펴보면, 먼저 인선공정을 통해 광섬유모재로부터 광섬유소선이 형성되고, 광섬유소선은 그 외부에 버퍼층과 같은 보호층을 형성하여 광섬유로 제조된다. 광섬유는 금속관(10)에 수용되어 본 장치의 롤(20)로 이송되고, 롤(20)을 통과하면서 금속관(10)은 내부의 광섬유와 이송속도를 동일하게 조절하게 되며, 롤의 접선방향에 배치되어 있는 캠(30)으로 이송된다. 금속관(10)은 캠의 이심거리 및 캠의 반지름에 따라 계산되어 배치된 제 1캠(31) 및 연속해서 설치된 제 2캠(32), 제 3캠(33) 및 제 4캠(34)을 연속적으로 거치면서, 전체적으로는 sin 형태로 영구적으로 구부러지게 되어 내부에 수용된 광섬유에 비해 구부러진 만큼 길이가 짧아지게 된다.



<32> 이상과 같이, 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않으며 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 기술사상과 아래에 기재될 특허청구범위의 균등범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능함은 물론이다.

【발명의 효과】

<33> 본 금속관을 구비한 광케이블의 EFL 생성 장치에 따르면, 인선되는 금속관을 다단의 캠을 통해 영구적으로 구부림으로서 EFL을 생성할 수 있다. 나아가, 상기 캠의 크기와 이심거리를 적절히 조절함으로써 금속관의 파형을 원하는 형태로 만들어 낼 수 있으므로 희망하는 EFL 길이를 용이하게 만들어 낼 수 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

내부에 광섬유를 수용하는 금속관을 구비한 광섬유케이블의 초과섬유길이 생성 방법에 있어서,

(a) 내부에 광섬유가 수용된 금속관을 준비하는 단계;

(b)상기 광섬유와 금속관의 이송속도를 균일하게 하는 단계; 및

(c)이송된 상기 금속관이 진행방향에 대해 파형을 이루도록 금속관을 구부리는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 초과섬유길이 생성 방법.

【청구항 2】

제 1항에 있어서,

상기 (c)단계는 한 쌍으로 이루어진 캠을 등간격으로 이격시킨 상태에서 연속적으로 설치하고, 금속관 진행방향을 중심으로 상기 캠의 축 중심이 교차하도록 배치하여 금속관의 휨 모양이 파형을 이루도록 하는 것을 특징으로 하는 초과섬유길이 생성 방법.

【청구항 3】

제 2항에 있어서,

상기 연속적으로 배치된 캠들의 간격은 캠 원지름의 3 ~ 4배이며, 캠의 회전축은 상호간에 180도씩 회전되어 교대로 배치되는 것을 특징으로 하는 초과섬유길이 생성 방법.

【청구항 4】

제 2항 또는 제 3항에 있어서,

상기 캠은 롤, 부채꼴, 반원 등의 곡면을 형성하고 있는 것을 특징으로 하는 초과섬유길이 생성 방법.

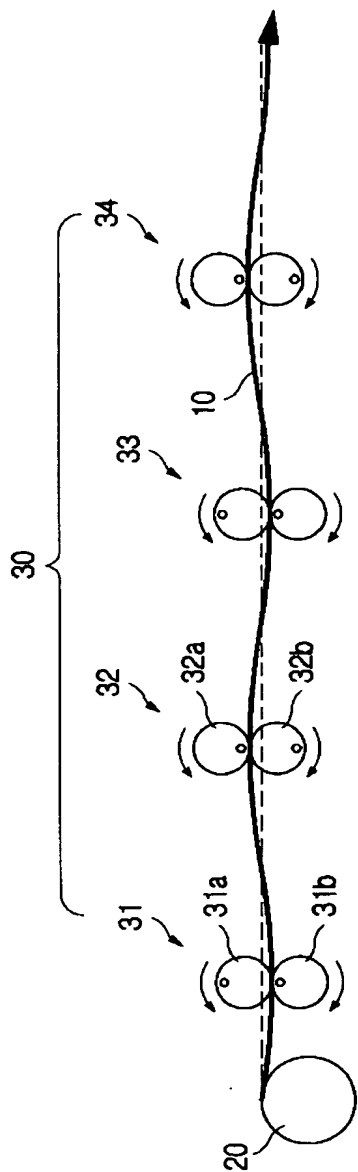
【청구항 5】

제 2항 또는 제 3항에 있어서,

상기 캠은 삼각형, 사각형, 별형, 톱니형 등의 접촉면을 갖고 있는 것을 특징으로 하는 초과섬유길이 생성 방법.

【도면】

【도 1】



【도 2】

